

# DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE ARCHIVO PERSONAL COMPUTADORIZADO PARA CLINICAS ODONTOLÓGICAS:

Laboratorio de Ordenadores, Ci-  
bernética y Teoría de Sistemas  
E.T.S.I. Telecomunicación.  
Madrid.

Becarios en el mismo Laborato-  
rio en el momento del desarro-  
llo de este trabajo; hoy inge-  
nieros en ejercicio.

P. Alonso Martín  
r. Sáez Vacas  
D. Lampaya Latorre  
M. Márquez Dorchs  
R. Sánchez Sánchez

## RESUMEN

*Se describen la estructura, funcionamiento y -  
principales características de un sistema de proceso  
de información para uso personal de odontólogos.*

*El sistema ha sido ideado, diseñado, construí-  
do, probado y sometido a tests ante odontólogos en -  
la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Teleco-  
municación de Madrid (E.T.S.I.T.M.).*

## 1. INTRODUCCION

El objetivo del sistema es ges-  
tionar de manera automática y -  
flexible el archivo profesional  
de los odontólogos.

Los requisitos que debía cumplir  
el sistema fueron obtenidos me-  
diante consultas a distintos es-  
pecialistas odontólogos, fruto -  
de las cuales fué la especifica-  
ción de los tipos de información  
y los procesos de la misma que -  
tienen lugar en la consulta del  
odontólogo.

## 2. DIAGRAMA DE BLOQUES Y SUBSIS- TEMAS

En la figura 1 se representa el  
diagrama de bloques del sistema,  
cuya selección se justifica más  
por un complejo de argumentos -  
técnicos, didácticos y comercia-  
les que por un criterio rigurosa-  
mente objetivo:

- Deseo didáctico de construir la  
aplicación llegando hasta el -  
circuito como bloque mínimo.
- Elección de componentes (tipo -  
de disco, tipo de teclado) ade-  
cuados a las especificidades de  
la aplicación, en lugar de sa-  
crificar prestaciones por razón  
de una mayor generalidad del -  
hardware.
- Demostración de factibilidad de  
construcción del sistema, con -  
rentabilidad industrial depen-  
diente únicamente del tamaño -  
del mercado.
- Consideración del sistema como  
un todo hardware-software, más  
fácilmente protegible en el mer-  
cado.

### 2.1. Microprocesador y memorias.

La elección del microprocesador -  
i8085 se basó en la gran difusión  
de este microprocesador y en la -

posibilidad de utilizar placas de desarrollo que simplifican la fase de montaje, así como que disponía de una potencia adecuada al caso.

Las memorias i2732, i2118 poseen una eficacia probada y mantenían, en el momento, una capacidad competitiva con las más densas; el uso del controlador de memoria i8202 se decidió por el ahorro en el n.º de circuitos.

## 2.2. Periféricos

Los periféricos del sistema son:

- Un teclado alfanumérico.

El teclado VP-601 se eligió, además de por su reducido precio, porque sus características de construcción (elastomérico) lo hacen idóneo para el tipo de trabajo considerado, al mismo tiempo que mantiene un alto grado de inmunidad a la suciedad.

- Un sistema de memoria auxiliar.

Se optó por un tipo de disco de doble cara simple densidad por razones de equilibrio entre precio, velocidad y capacidad. Conjuntamente se seleccionaron el controlador de los discos i8271 y el controlador de acceso directo a memoria i8257, estos últimos por su gran difusión.

- Un tubo de rayos catódicos.

Que permite al usuario la visualización de la información del archivo, así como ayuda a la interacción con el sistema mediante la proyección de menús.

La elección del tubo Ball Brothers 12" se hizo, en parte por su gran difusión en terminales, en parte por disponer de una unidad en el laboratorio.

La decisión sobre los circuitos de control y generador de caracteres, se adoptó principalmente por la posibilidad del uso directo de la memoria desde el mismo controlador.

## 2.3. Subsistemas

Con referencia al diagrama de bloques de la figura 1, se puede suponer el conjunto formado por tres subsistemas.

a) Subsistema de memoria central, teclado y software de aplicación.

b) Subsistema de discos flexibles.

c) Subsistema de visualización.

Cada uno de estos tres subsistemas se compone de una parte HW y otra parte SW, asegurando cada una de ellas un acoplamiento adecuado entre las correspondientes partes de cada uno de los otros dos subsistemas.

## 3. SUBSISTEMA DE MEMORIA CENTRAL, TECLADO Y SOFTWARE DE APLICACIÓN.

Este subsistema es el encargado de llevar a cabo la función propia de la aplicación y da cohesión a los otros dos.

El subsistema se encarga de mostrar al usuario el menú adecuado al estado del sistema, para que éste pueda, mediante el teclado, ordenar la realización de una cierta actividad.

Tras la recepción, a través del teclado, de la petición del usuario, se encargará de llevarla a cabo, solicitando, cuando sea necesario, la actividad del subsistema de discos flexibles, para evocar o almacenar una información y organizando para el subsistema de visualización la información que ha de transmitirse al usuario.

Con respecto a esta preparación debe anotarse que la información visualizable en la pantalla no es la misma información que se guarda en los discos sino que, por motivos de economía de espacio, se han programado un algoritmo de codificación para el almacenamiento y un algoritmo de decodificación para la visualización.

### 3.1. Informaciones gestionadas por la aplicación.

Quien interpreta con arreglo a sus fines la información almacenada en los discos es la aplicación, ya que el subsistema de discos flexibles es transparente al significado de la información que almacena (teniendo únicamente relevancia la clave o nombre con que se identifica dicha información).

Con esta consideración, puede decirse que la información que maneja la aplicación está dividida del modo que indica la TABLA 1.

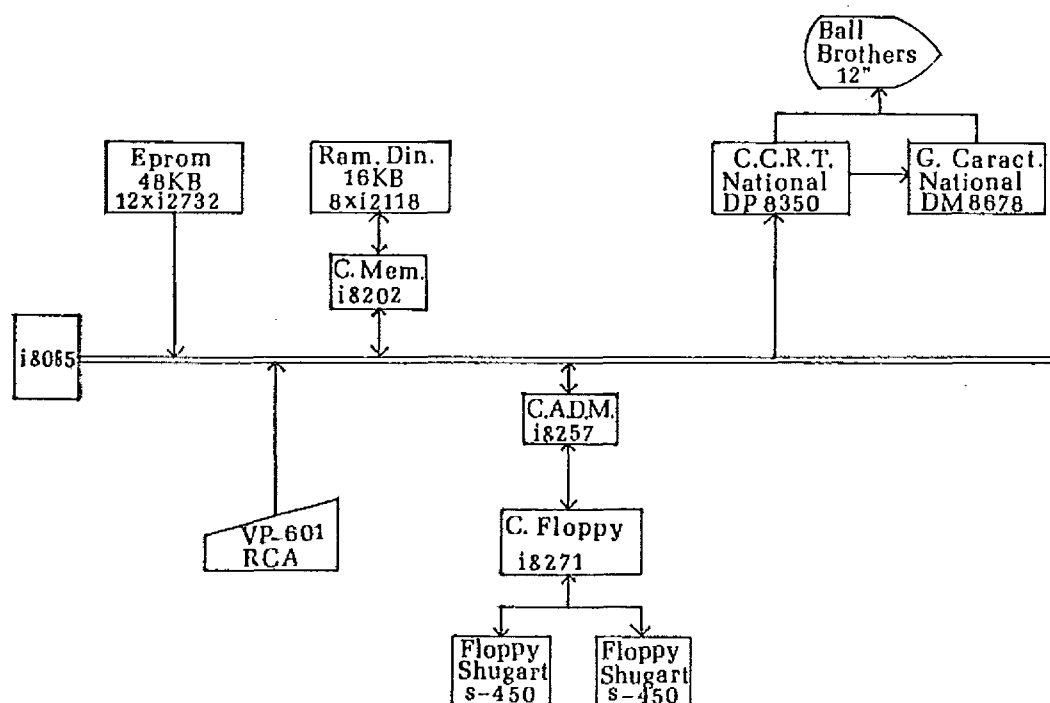


FIGURA 1

#### TABLA

##### Informaciones únicas

FORMATO DE TRABAJO

FESTIVOS AÑO

TABLA DE OPERACIONES

TABLA DE OPERACIONES ECONOMICAS

TABLA DE OPERACIONES ESTADISTICAS

##### Informaciones múltiples (seleccionables)

AGENDA DE CITAS

AGENDA DE AVISOS

DATOS ECONOMICOS

DATOS ESTADISTICOS

FICHAS DE PROTESICOS

FICHAS DE PROVEEDORES

FICHAS MEDICAS

FICHAS ECONOMICAS

Las informaciones únicas están formadas por una sola ficha que se invocará por el nombre. Las informaciones múltiples están formadas por varias fichas; pudiendo seleccionarse cada una de éstas individualmente.

En el FORMATO DE TRABAJO se incluyen los días de la semana y los horarios de trabajo de cada día indicados por el usuario.

En FESTIVOS AÑO se incluyen los días festivos del año además de los ya indicados en el FORMATO DE

#### TRABAJO.

En TABLA DE OPERACIONES se recogen los nombres de las operaciones (intervenciones) que el odontólogo ha realizado o piensa realizar en un futuro.

En TABLA DE OPERACIONES ECONOMICAS se recogen, bajo el nombre seleccionado por el odontólogo, aquellas operaciones que van a quedar englobadas en el mismo resumen económico.

En TABLA DE OPERACIONES ESTADISTICAS se recogerán, con los nombres indicados por el odontólogo, las combinaciones de operaciones que se desee contabilizar bajo un mismo nombre.

En AGENDA DE CITAS habrá tantas fichas como días haya querido anticipar el odontólogo para concertar una sesión.

En la AGENDA DE AVISOS habrá tantas fichas como días en los que el odontólogo haya querido memorizar un aviso.

En DATOS ECONOMICOS habrá una ficha por mes y por año recogiendo los gastos e ingresos durante el período respectivo.

En DATOS ESTADISTICOS hay una fi-

cha por mes y por año acumulando las veces que se ha producido una determinada combinación de operaciones (recogida en TABLA DE OPERACIONES ESTADISTICAS).

En FICHA DE PROTESICOS hay una ficha por cada protésico, con la identificación del mismo y los en cargos realizados.

En FICHA DE PROVEEDORES hay una ficha por cada proveedor, con la identificación del mismo y los su ministros que ha de realizar.

En FICHAS MEDICAS hay una ficha por paciente, con indicación del responsable económico de dichas intervenciones (para los cargos).

En FICHAS ECONOMICAS hay una ficha por responsable económico, en la que se anota su situación contable.

### 3.2. Comandos que trata la aplicación.

El conjunto de informaciones, que ha sido enumerado en el punto 3.1 será procesado según el deseo del usuario. Dicho deseo quedará especificado por medio de comandos que el usuario ha de introducir a través del teclado. Podría decirse que la ejecución de los comandos expresados por el usuario y la observación de los resultados de dicha ejecución, constituyen en definitiva el objetivo global del sistema.

Para la implementación de los comandos se ha elegido, por comodidad del usuario y modularidad de los programas, una estrategia jerárquica. En cada momento que el sistema esté esperando la solicitud del usuario, le muestra en pantalla "un menú" con las alternativas de selección.

La opción escogida por el usuario la tiene que expresar éste mediante un carácter (normalmente la letra inicial de la lista del menú). De esta forma se han identificado tres niveles de comando y dos niveles de menú.

(Véanse en la TABLA 2 los niveles 0 y 1 de menús, con los caracteres de comando de selección de menú subrayados).

Tras haber practicado una selección del nivel 1 por medio de uno de los caracteres subrayados, el usuario dispone de una serie de

TABLA 2

MENU NIVEL 0	MENU NIVEL 1
<u>INICIALIZACION</u>	<u>AGENDA</u> <u>DISCO NUEVO</u> <u>STADISTICOS</u> <u>ECONOMICOS</u> <u>FESTIVOS</u> <u>OPERACIONES MEDICAS</u> <u>COPIA DISCO</u>
<u>FICHEROS</u>	<u>NUEVA FICHA</u> <u>CARGA FICHA MEDICA</u> <u>ECONOMICA</u> <u>TRASLADO AL FICHERO LENTO</u> <u>TRANSLADO AL FICHERO RAPIDO</u>
<u>AGENDA</u>	<u>AVISOS</u> <u>BUSQUEDA DE HUECOS</u> <u>DIA DE AGENDA</u> <u>TRATAMIENTO DE UN PACIENTE</u>
<u>ECONOMICOS y ESTADISTICOS</u>	<u>ECONOMICOS</u> <u>STADISTICOS</u> <u>REVISION DE PACIENTES DEUDORES</u>
<u>PROTESICOS y PROVEEDORES</u>	<u>NUEVA FICHA DE PROVEEDORES</u> <u>NUEVA FICHA DE PROTESICOS</u> <u>CARGAR FICHA DE PROVEEDORES</u> <u>CARGAR FICHA DE PROTESICOS</u> <u>REVISAR ACREEDORES</u>

comandos (no mostrados) que le permitirán introducir o modificar una información o salir de dicho nivel.

A título de ejemplo se indican a continuación los pasos de una serie de comandos.

Si estando en el menú del nivel 0 el usuario presiona la tecla I, el sistema responde mostrando el menú de nivel 1. Si el usuario presiona entonces la tecla S, el sistema interpreta que la operación que se solicita de él es la de inicializar la información única correspondiente a TABLA DE OPERACIONES ESTADISTICAS, por lo cual solicitará del subsistema de disco flexible dicha información, que será mostrada en pantalla. El usuario podrá entonces modificar dicha información usando el teclado y mandar al subsistema de disco flexible guardar la TABLA DE

OPERACIONES ESTADISTICAS actualizada,

#### 4. SUBSISTEMA DE DISCO FLEXIBLE.

Como se ha dicho en el punto 2, este subsistema se encarga de gestionar las informaciones que se encuentran o han de ser almacenadas en dos minidisks situados en sendos transportes.

En la figura 2 puede verse la distribución de la información en una de las dos caras del disco.

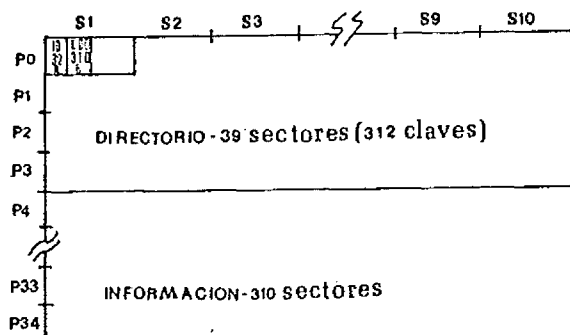


FIGURA 2.

La división en sectores se ha hecho por SW eligiendo un número de 10 sectores por pista y una longitud de sector de 256 B. Como por otro lado cada cara del disco dispone de 35 pistas, la capacidad total de cada disco será (después de formateado);

$(2 \text{ caras/disco}) \times (35 \text{ pistas/cara}) \times (10 \text{ sectores/pista}) \times (256 \text{ B/sector}) = 179.200 \text{ B/disco}.$

De este número de bytes se han de utilizar algunos para la gestión adecuada de los ficheros almacenados.

##### 4.1. Directorio, tabla de ocupación e identificación.

De las 35 pistas de una cara de un disco (numeradas de 0 a 34) solo se utilizan para información de ficheros las pistas 4 a 34 inclusive, es decir 31 pistas. Las 4 pistas restantes se utilizan como directorio de los ficheros y como tabla de ocupación e identificación.

La identificación de la cara del disco queda dado por 32 B y las tablas de ocupación por 310 bits, por lo tanto el conjunto identificación de disco+tabla de ocupación llena parcialmente un sector (Pista 0 Sector 1).

El directorio ocupa el resto de la pista 0 (9 sectores) y 3 pistas más completas (pista 1 a 3). Es decir un total de 39 sectores.

Quedan por tanto para ficheros de información un conjunto de 310 sectores.

El significado de la tabla de ocupación es el siguiente. Por cada sector de información para ficheros (310 sectores) habrá un bit en la tabla de ocupación (310 bits) que indica el estado de este sector: (ocupado/libre).

El directorio está formado por 39 sectores. Como cada clave de un fichero toma 32 B, en cada sector caben  $256/32=8$  claves y en los 39 sectores del directorio  $39 \times 8=312$  claves.

En resumen, cada uno de los 310 sectores de información tendrá asociado un bit (ocupado/libre) en la tabla de ocupación, así como una entrada de 32 B en la zona de directorio. Si el sector en cuestión es el primero de un fichero, la clave que le corresponda en la zona del directorio representará los 32 B del nombre del fichero. En caso contrario, la parte del directorio asociado no contendrá la clave del fichero sino el valor E5H.

Con esta correspondencia, si se quiere localizar un fichero de nombre determinado se buscará su clave en el directorio, y anotando la posición del directorio en donde se encontró la clave, se deduce la posición del 1º sector del fichero. Los siguientes sectores del fichero, si los hubiese, se encontrarían por medio de un puntero al final del sector que lo precede.

##### 4.2. Subrutinas del subsistema de disco flexible.

Las subrutinas del subsistema de disco flexible forman una estructura jerárquica, cuyos extremos son los procedimientos:

IDENTIFICAR FUNCION (máximo nivel jerárquico)

SUBFDC (mínimo nivel jerárquico)

El procedimiento SUBFDC (subrutina del controlador de floppy), único escrito en ensamblador, tiene como misión el programar el controlador de los discos (según una

serie de parámetros suministrados por el llamante) y devolver el resultado en una variable IORSUL.

El procedimiento IDENTIFICAR FUNCIÓN sirve de conexión con el sub sistema de aplicación.

Para el paso de información de la aplicación al subsistema de disco flexible se usa un buffer BCA de comunicación con la aplicación. - Terminada la operación por el sub sistema de disco flexible, devuelve el resultado de la operación - en BCARSUL. Las operaciones que la aplicación solicita al subsistema de disco flexible pueden ser.

PREFID (Comprobar la presencia - de una ficha en disco)  
LECFID (Lectura de una ficha del disco)  
ESCFND (Escritura de ficha nueva)  
ESCFED (Escribir ficha existente)  
SUPFID (Suprimir ficha)  
INIAPD (Inicializar un disco para la aplicación)  
COPIAD (Copia de disco)  
MONOMD (Modificar nombre disco)  
NOMCAD (Nombre de las caras de - un disco)  
LSTDIR (Listado de una pista de directorio).

## 5. SUBSISTEMA DE PANTALLA

Como se ha dicho anteriormente, - este subsistema se ocupa de tomar la información de una zona fija - de memoria (por medio de su propio acceso directo a memoria integrada en el controlador) y lo envía al tubo de rayos catódicos, - después de consultar un generador de caracteres.

La información que el subsistema tiene responsabilidad de hacer visible será la que la aplicación ha colocado previamente en la zona reservada de memoria.

### 5.1. Procedimientos ESCRIT y HOME

Los dos procedimientos principales del subsistema de pantalla, - son ESCRIT y HOME.

El procedimiento ESCRIT se encarga de pasar el caracter que la aplicación ha puesto en BUFCAR en la posición que le corresponde - dentro de la zona de memoria asegurada a la pantalla y actualiza el valor de la posición del cursor.

El procedimiento HOME tiene como

fin inicializar con blancos, la zona de memoria reservada a la pantalla.